

RO 8400 USNA  
SN 10/825498

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. April 2004 (01.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/027132 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: D02G 3/44, (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, 3/32, 3/12 AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

A1

(54) Title: ELECTRICALLY CONDUCTIVE THREAD

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCH LEITFÄHIGES

(57) Abstract: The invention relates to electrically conductive thread. Said thread comprises at least one elastic core thread, at least one electrically conductive thread that is wound around the core thread and at least one binding thread that is wound around the core thread and is non-electrically conductive. The extensibility of the entire electrically conductive thread is restricted by the binding thread.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt elektrisch leitfähige Garne zur Verfügung, die zumindest einen elastischen Kernfaden, zumindest einen, um den Kernfaden gewundenen elektrisch leitfähigen Faden und zumindest einen, um den Kernfaden gewundenen, elektrisch nicht leitenden Umwindfaden umfassen. Die Dehnbarkeit des gesamten elektrisch leitfähigen Gams wird durch den Umwindfaden begrenzt.

**WO 2004/027132 A1**

**Elektrisch leitfähiges**

5

**Technisches Gebiet**

Die vorliegende Erfindung betrifft elastische, elektrisch leitfähige Garne, deren Verwendung und Verfahren zu deren Herstellung.

10

**Stand der Technik**

Es sind einige Verfahren zur Herstellung elektrisch leitfähiger Garne bekannt. So  
15 werden z. B. zur Ableitung elektrostatischer Aufladung seit langem Metalldrähte oder Drahtgeflechte bzw. metallisierte Garne direkt in Gewebe eingearbeitet. Diese Gewebe sind oft problematisch am Webstuhl zu fertigen und verfügen aufgrund der offen liegenden Drähte über eine nur eingeschränkt textile Optik und / oder einen metallischen Griff.

20

Ferner sind Verfahren zur Herstellung von so genannten Stapelgarnen bekannt. Dabei werden im Wesentlichen kurze textile Fasern zusammen mit kurzen und sehr feinen Metallfasern zu einem Garn gesponnen. Je nach Metallgehalt besitzen diese Garne mehr oder weniger textile oder metallische Eigenschaften. Stapelgarne mit  
25 guter elektrischer Leitfähigkeit weisen eine metallische Optik und Haptik auf.

Bekannt sind auch Verfahren, bei denen zentral geführte Metalldrähte einfach oder doppelt textil umwunden werden. Da in diesen Garnen im Wesentlichen der Draht die Reißfestigkeit bestimmt, werden meist relativ dicke Drähte mit Durchmessern  
30 größer 0,1 mm eingesetzt. Derartige Garne sind verhältnismäßig steif und deshalb für textile Anwendungen unbrauchbar.

Die EP 250 260 beschreibt, wie durch die Umwindung von parallel geführtem Draht und textilem Faden auch dünne Drähte im Kern eines umwundenen Garnes

- 2 -

eingesetzt werden können. In dieser Anordnung sorgt der zentrale textile Faden für Reißfestigkeit, während der parallel laufende dünne Draht die elektrische Leitfähigkeit des Garns bewirkt. Derartige Garne sind aber nicht besonders gut dehnbar.

5

In der CH 690 686 wird die Herstellung eines Verbundgarnes aus textiler Lunte und monofillem Metallfaden beschrieben. Während des Garnspinnprozesses auf einer Ringspinnmaschine wird der Lunte zentral ein beschichteter Metalldraht zugeführt. In der dem Spinnprozess nachgeschalteten thermischen Behandlung verklebt die 10 schmelzende Beschichtung den zentralen Draht mit der gesponnenen textilen Umhüllung. Auch diese Garne weisen keine gute Dehnbarkeit auf.

Keines der oben beschriebenen Garne kann ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit in nennenswertem Umfang elastisch gedehnt werden, da die leitfähigen 15 Fäden entweder reißen oder sich plastisch verformen.

In den Schriften US 4 776 160, US 5 881 547 und US 5 927 060 werden jeweils Garne beschrieben, bei denen elektrisch leitfähige Fäden um zentral angeordnete textile Fäden gewunden werden. Diese Anordnung ermöglicht prinzipiell eine 20 gewisse Dehnung der gesamten Garneinheit, ohne ein Reißen des Garnes bzw. einen Bruch der leitfähigen Umwindung zu verursachen.

Die US 5 881 547 lehrt die Fertigung eines hochreißfesten, elektrisch leitenden Garns zum Einsatz in Fechtbekleidung. Diese Garne bestehen aus einem nicht 25 elektrisch leitfähigen Kernfaden und einer doppelten, kreuzweisen Umwindung mit Edelstahldraht. Sie sind aufgrund des großen Durchmessers der verwendeten Edelstahldrähte im Bereich zwischen 0,6 mm und 1,2 mm sehr steif, kaum dehnbar und keinesfalls elastisch.

30 Sowohl in der US 4 776 160 als auch in der US 5 927 060 wird die Verwendung flexibler, dehnbarer Kernfäden zur Herstellung leitfähiger Garne mit guten textilen Eigenschaften erwähnt. Die US 4 776 160 erwähnt als Materialien für den Kernfaden Thermoplaste wie z. B. Nylon, Polyester, Rayon, Acryl, PEEK, PBS, PBI, Polyolefine (PE, PP) und flüssigkristalline Polymere, Polycarbonat, Polyvinylalkohol

- 3 -

und Aramidfasern. Keines dieser Materialien verfügt über gummielastische Eigenschaften.

Das in der US 5 927 060 beschriebene, bevorzugt multifilamente synthetische Garn 5 kann eine Dehnung um ca. 5% ohne Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit ertragen. Der dort verwendete textile Kermfaden besitzt keinerlei gummielastische Eigenschaften. Darüber hinaus erlaubt die schwache Umwicklung mit lediglich 200 bis 600 Umlwendungen pro Meter unter den gegebenen Bedingungen eine nur geringe Dehnung bis es zum Bruch des umhüllenden Drahtes kommt.

Auch die zuletzt beschriebenen Garne verfügen über keine gummielastischen 10 Eigenschaften. Selbst wenn sie geringe Dehnungen im Bereich von 3% bis 5% ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit überstehen können, so bleiben deutliche Restdehnungen übrig. Dehnungen um mehr als 10% können auch die zuletzt 15 beschriebenen Garne nicht ohne Abriss oder zumindest ohne Verlust der Leitfähigkeit überstehen.

Es besteht daher weiterhin ein Bedarf an Garnen, die neben einer elektrischen 20 Leitfähigkeit eine hohe Elastizität und verbesserte Dehnungseigenschaften aufweisen.

### Darstellung der Erfindung

Hier setzt die Erfindung an. Der Erfindung, wie sie in den Ansprüchen 25 gekennzeichnet ist, liegt die Aufgabe zugrunde, Garne bereitzustellen, die elektrisch leitfähig sind, die ohne Verlust der Leitfähigkeit zumindest kurzzeitig deutlich gedehnt werden können und die verbesserte Dehnungseigenschaften aufweisen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Garn gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Details, Aspekte und Ausgestaltungen der vorliegenden 30 Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Beispielen.

Die erfindungsgemäßen Garne sind aus zumindest einem elastischen Kernfaden, mindestens einen, um den Kernfaden gewundenen elektrisch leitfähigen Faden und mindestens einen, um den Kernfaden gewundenen Umwindefaden aufgebaut. Die 5 Dehnbarkeit des gesamten elektrisch leitfähigen Garns wird durch den Umwindefaden begrenzt.

Ein solches leitfähiges Garn besitzt eine ganze Reihe von verbesserten Eigenschaften. Das Garn weist über einen weiten Bereich einer Zugbeanspruchung 10 elastische Eigenschaften auf. Im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten leitfähigen Garnen führt eine Überbelastung durch Zugbeanspruchung nicht zu einer Verminderung der Leitfähigkeit eines erfindungsgemäßen Garns. Dies wird durch die Begrenzung der Dehnbarkeit des Garns durch den Umwindefaden erreicht. Durch die Begrenzung der Dehnbarkeit durch den Umwindefaden wird 15 zudem erreicht, dass das Garn über seinen ganzen Belastungsbereich seine elastischen Eigenschaften behält.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nimmt die Rückstellkraft des Garns ab einer bestimmten Zugbelastung überproportional zu. 20 Der Grund für diesen überproportionalen Anstieg der Rückstellkraft liegt in dem Umwindefaden. Dieser kann nämlich ab einer bestimmten Zugbelastung dieser Belastung nicht mehr durch Aufspreizung seiner helikalen Form zu einer geringeren Anzahl an Windungen pro Längeneinheit des Kernfadens nachgeben, sondern erlaubt einer weitere Streckung nur noch durch eine Dehnung in longitudinaler 25 Richtung. Der Übergang von einer Aufspreizung der helikalen Struktur zu einer tatsächlichen Streckung des Umwindefadens selbst in seiner Längsrichtung führt zu einem starken Anstieg der Rückstellkraft, wodurch ein weiteres Dehnen des Garns verhindert wird. Diese überproportionale Zunahme der Rückstellkraft findet bei einer Zugbeanspruchung statt, bei der der elektrisch leitfähige Faden noch nicht gerissen 30 ist. Das Garn ist also immer noch leitfähig.

Das Ausmaß der Dehnbarkeit des Umwindefadens hängt hauptsächlich von den Materialeigenschaften und von der Anzahl der Wicklungen des Umwindefadens um den Kernfaden ab. Durch eine höhere Anzahl an Wicklungen wird im Allgemeinen

- 5 -

eine höhere Dehnbarkeit erreicht. Daneben führt eine höhere Bruchdehnung des Materials zu einer erhöhten Dehnbarkeit.

Unter der Bruchdehnung eines Materials versteht man die Längung des Materials  
5 durch Zugbeanspruchung bis zum Bruch. Sie dient zur Ermittlung der Festigkeit des beanspruchten Materials. Ein Material mit hoher Bruchdehnung kann also um einen weiten Betrag gedehnt werden bevor es bricht bzw. im Fall von Fäden reißt.

Erfindungsgemäß wird die Dehnbarkeit des gesamten elektrisch leitfähigen Garns  
10 durch den Umwindefaden begrenzt. Um diese Eigenschaft zu erfüllen, sind Kernfaden, leitfähiger Faden und Umwindefaden im Hinblick auf Material und im Hinblick auf die Anzahl der Wicklungen von leitfähigem Faden und Umwindefaden um den Kernfaden zweckmäßig aufeinander abgestimmt. Daneben werden vorteilhaft einige weitere, dem Fachmann auf dem Gebiet der  
15 Garnherstellung bekannte Parameter angepasst. Die Dehnbarkeit hängt nämlich außerdem von der Kraft, mit der die Umwindung des Kernfadens erfolgt, ab. Auch weisen die verschiedenen Fadenmaterialien verschiedene Reibungskoeffizienten auf, wodurch ein unterschiedlicher Kraftaufwand erforderlich wird, um die einzelnen Fäden gegeneinander zu verschieben.

20 Für den Fachmann auf dem Gebiet der Garnherstellung stellt eine solche Auswahl kein Problem dar. Für die Auswahl geeigneter Materialien und geeigneter Herstellungsparameter wird der Fachmann üblicherweise einen bestimmten Kernfaden vorlegen, diesen mit einem dünnen Draht umwickeln und dann den  
25 Umwindefaden so bestimmen, dass das Garn die geforderten Eigenschaften erfüllt.

Zu beachten ist, dass die Anzahl der Umwindungen um den Kernfaden, die in dem resultierenden Garn vorliegen, nicht nur durch die tatsächlich durchgeführte Zahl an  
30 Wicklungen beeinflusst wird, sondern auch durch den Grad der Vorstreckung des Kernfadens. Je höher die Kraft ist, mit der der Kernfaden vorgestreckt wird, umso drastischer erhöht sich die Anzahl an Umwindungen, die nach Entlastung des Kernfadens pro Längeneinheit des Kernfadens vorliegen.

- 6 -

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht der Kernfaden aus einem gummielastischen Material. Unter dem Begriff „gummielastisches Material“ ist zu verstehen, dass sich nach Deformation des Materials und anschließender Entlastung der ursprüngliche Zustand des Materials wieder einstellt. Nach DIN 7724 (Februar 1972) unterscheidet man zwei Arten von Elastizität, nämlich Energieelastizität (Stahlelastizität) und Entropieelastizität (Gummielastizität).

5

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist der elastische Kernfaden eine Bruchdehnung von wenigstens 50%, bevorzugt von wenigstens 100%, besonders bevorzugt von wenigstens 200% auf. Ganz besonders bevorzugt besitzt der Kernfaden eine Bruchdehnung von wenigstens 300%, insbesondere von wenigstens 400%, besonders bevorzugt von wenigstens 500%.

10

15 Der oder die elastischen Kernfäden sind für die gummielastischen Eigenschaften der gesamten Garneinheit verantwortlich. Der Markt bietet eine Vielfalt von gummielastischen Fäden an, aus der das für die jeweilige Applikation geeignete Material ausgewählt werden kann. Dazu gehören unter anderem Natur- und Synthesegummis, die verschiedenen Polyester- und Polyether-Elastantypen,

20 modifizierte Polyester, nachvernetzte Thermoplaste usw. Ganz besonders geeignet sind Polyester-Polyurethan-Elastomere und/oder Polyether-Polyurethan-Elastomere als Materialien für den gummielastischen Kernfaden.

25 Nach der Dehnung sollen sich die erfindungsgemäßen Garne aufgrund der gummielastischen Eigenschaften des Kernfadens zumindest annähernd wieder auf die ursprüngliche Länge zusammenziehen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das elektrisch leitfähige Garn nach einer elastischen Dehnung um mindestens 15% in der Längsrichtung ohne Verlust seiner elektrischen Leitfähigkeit eine maximale Restdehnung von 5% auf.

30 Besonders bevorzugt weist das elektrisch leitfähige Garn nach einer elastischen Dehnung um mindestens 30% in der Längsrichtung ohne Verlust seiner elektrischen Leitfähigkeit eine maximale Restdehnung von 5% auf.

- 7 -

Der Kernfaden kann in einer für die jeweilige Applikation geeigneten Form eingesetzt werden. Beispielhaft seien einige Varianten genannt: Monofil, Multifil, segmentierte Typen und texturierte Typen. Falls erforderlich, können auch mehrere Fäden parallel oder verzwirnt im Kern eingesetzt werden. Es können gleichartige  
5 oder unterschiedliche Fäden nebeneinander verwendet werden.

Der elastische Kern des Verbundgarns wird mit zumindest einer elektrisch leitfähigen Umwindung ausgestattet. Der elastische Kern kann mehrfach mit leitfähigen Fäden umwunden sein. Diese leitfähigen Umwicklungen können auch in  
10 verschiedenen Wickelrichtungen aufgebracht sein und gegebenenfalls durch Zwischenschichten voneinander getrennt sein.

Als leitfähige Fäden eignen sich besonders metallische Drähte, Drahtzwirne oder -geflechte, leitend beschichtete Synthesefasern, Stapelgarne mit Metallanteil, Garne  
15 aus leitfähigen Polymeren und leitfähig gefüllte Synthesefasern. Die leitfähigen Fäden können einfach oder mehrfach, sortenrein oder gemischt eingesetzt werden. Als leitfähige Fäden verwendete monofile Metalldrähte weisen einen Durchmesser zwischen 0,01 und 0,1 mm, bevorzugt zwischen 0,02 und 0,06 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,03 und 0,05 mm auf.

20 Obwohl sich prinzipiell zahlreiche Metalle und Legierungen, die zusätzlich beschichtet, eloxiert oder gebeizt sein können, als leitfähige Fäden eignen, so sind aufgrund technischer und ökonomischer Faktoren Kupferdrähte, silberbeschichtete Kupferdrähte und Edelstahldrähte besonders bevorzugt. Die Verwendung  
25 beschichteter bzw. lackierter Drahttypen verbessert die Korrosionsbeständigkeit und Waschbarkeit der erfindungsgemäßen Garne. Solche Garne sind nicht nur gut waschbar, sie widerstehen vielmehr sogar einer chemischen Reinigung.

Neben monofilen Metalldrähten eignen sich Multifilament Edelstahl Garne ganz  
30 hervorragend zur Herstellung der erfindungsgemäßen Garne. Typischerweise bewegt sich die Dicke eines einzelnen Edelstahl-Filaments im Bereich zwischen 0,002 mm und 0,02 mm. Die Zahl der enthaltenen Einzelfilamente liegt zwischen 10 und 200.

- 8 -

Für zahlreiche Applikationen bietet sich die Verwendung silberbeschichteter synthetischer Garne zur elektrisch leitfähigen Umwindung des elastischen Kerns an. Besonders eignen sich waschbeständige, silberbeschichtete Nylongarne zur Herstellung der erfindungsgemäßen Garne. Der Markt bietet sowohl Monofilament-, 5 als auch Multifilamentgarne an. Mit Multifilamentgarnen als Umwindung können im Vergleich zu monofilen Fasern höhere Flächenabdeckungen des Kerns bei gleichem Garndurchmesser erzielt werden.

Zusätzlich zur elektrisch leitfähigen Umwindung umfasst das Garn eine weitere 10 Umwindung. Eine derartige Umwindung kann verschiedene Funktionen übernehmen. Beispielhaft seien genannt: Elektrische Isolierung (nach außen, nach innen oder zwischen mehreren leitfähigen Schichten), mechanischer Abriebsschutz, Verbesserung der Verarbeitbarkeit des Garns auf schnell laufenden Maschinen, Farbe, Glanz, Optik, Griff, Haptik, Überdehnschutz, Reißfestigkeit, Ausgleich der 15 inneren Torsionsspannung des Garns nach Umwindung in einer Richtung. Es soll darauf hingewiesen werden, dass dieser weitere Umwindefaden in der Regel nicht elektrisch leitfähig sein wird. Von der vorliegenden Erfindung sind aber auch Umwindefäden umfasst, die eine elektrische Leitfähigkeit beliebiger Stärke aufweisen.

20 Für zahlreiche Applikationen eignet sich ein Garnaufbau mit innen liegendem elastischen Kern, innerer Umwindung mit leitfähigem Faden und in Gegenrichtung dazu ausgeführter textiler äußerer Umwindung. Die äußere Umwindung ist so beschaffen, dass sie im Fall einer starken Dehnung vor der innen liegenden 25 leitfähigen Umwindung vollständig gespannt wird. So bremst die äußere Umwindung eine Dehnung ab, bevor die leitfähige Umwindung Schaden nimmt.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Garns beinhalten 30 die Verwendung von Multifilamentgarnen als nicht leitende Umwindung. Multifilamentgarne legen sich bei der Umwindung eines Kerns bevorzugt flächig auf den Kernfaden, so dass sie bei gleichem Außendurchmesser eine im Vergleich zum Monofil deutlich höhere Flächenabdeckung bewirken.

- 9 -

Abhängig von der Applikation können sich für die beschriebene weitere Umwindung alle möglichen Fäden eignen. Stellvertretend für die möglichen Materialien seien beispielhaft genannt: Nylon, Polyester, Viskose, Polyamid, Leinen, Wolle, Seide, Baumwolle, Polypropylen, Kevlar in den verschiedenen Ausführungsformen,

5 Mischgarne aller Art sowie metallisierte Garne wie z. B. silberbeschichtetes Nylon.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Garne kann auf verschiedene Arten erfolgen. Bevorzugt ist das Verfahren der klassischen Garnumwindung. Dabei wird der zentrale elastische Faden auf einem Streckwerk verzogen. Der verzogene  
10 elastische Kernfaden wird durch eine rotierende Hohlspindel geführt. Auf der Hohlspindel sitzt die Garnspule mit dem leitfähigen Faden oder dem Umwindefaden. Dieser Faden wird von dem gleichmäßig abgezogenen elastischen Kernfaden mitgenommen, so dass der leitfähige Faden bzw. der Umwindefaden in Form einer Wendel um den Kernfaden gewunden wird. Entspannt sich der verzogene  
15 Kernfaden nach dem Umwinden wieder, so liegen die einzelnen Umwindungen wesentlich dichter als während des Umwindens.

Gummielastische Garne können im Vergleich zu unelastischen Garnen mit hohem Verzug gefertigt werden, was bei sonst identischen Produktionsbedingungen durch  
20 die beschriebene Relaxation des Garns nach der Umwindung zu deutlich engeren Wicklungen führt. Elastische Garne können mit dem genannten Verfahren enger umwunden werden als nicht elastische Garne.

Grundsätzlich entstehen durch das Umwinden des Kernfadens mit einem weiteren  
25 Faden innere Torsionskräfte, die dazu führen, dass sich das Garn im entlasteten Zustand, also beim Abwickeln von der Spule, um sich selbst verdrillt. Werden zwei Fäden um den Kernfaden gewunden, so ergibt sich die Möglichkeit, diese inneren Torsionskräfte zu eliminieren. Man spricht in diesem Fall von einem „Ausbalanzieren“ des Garns. Wird der zweite Faden nämlich gegensinnig zu dem  
30 ersten Faden um den Kernfaden gewunden, so ergeben sich Torsionskräfte in entgegengesetzten Richtungen. Material und Anzahl der Umwindungen können nun durch einfache Versuche so aufeinander abgestimmt werden, dass die Beträge der Torsionskräfte ungefähr gleich sind und sich eine resultierende Torsionskraft von

- 10 -

nahezu Null ergibt. Als Folge ist gewährleistet, dass sich das Garn im unbelasteten Zustand kaum oder gar nicht um sich selbst verdrillt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind also  
5 der elektrisch leitfähige Faden und der Umwindefaden gegensinnig um den elastischen Kernfaden gewickelt. Wenn der elektrisch leitfähige Faden also beispielsweise in S-Richtung um elastischen Kernfaden gewunden vorliegt, so ist der Umwindefaden in Z-Richtung um den elastischen Kernfaden gewickelt. Es handelt sich also um eine kreuzweise Umwindung.

10

Die vorliegende Erfindung umfasst auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Garne und Gewebe zur Datenübertragung und der Stromversorgung elektrischer bzw. elektronischer Bauteile. Daneben ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Garne und Gewebe als elektrisch leitende Materialien umfasst,  
15 die ähnlich einem Flachbandkabel bzw. einer ortsaufgelöst ansteuerbaren zweidimensionalen Matrix verschiedene elektrische Signale ohne nennenswerte gegenseitige Beeinflussung nebeneinander transportieren können.

Ferner können erfindungsgemäße Garne bzw. daraus gefertigte Produkte zur  
20 Abschirmung elektromagnetischer Felder oder zur Ableitung statischer Ladungen eingesetzt werden. Eine Nutzung der erfindungsgemäßen Garne als Widerstandsleiter im Rahmen einer elektrischen Heizung ist möglich.

Die vorliegende Erfindung umfasst auch die Verwendung der erfindungsgemäßen  
25 Garne als elektrische Heizleiter und der daraus gefertigten Gewebe als elastische, elektrisch heizbare Gewebe.

Die vorliegende Erfindung umfasst daneben auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Garne als Sensormaterial, bevorzugt als Feuchtesensor oder  
30 Dehnungssensor.

- 11 -

### Wege zur Ausführung der Erfindung

Nachfolgend soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden, es wird aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht auf  
5 die angegebenen Beispiele beschränkt sein soll.

#### Beispiel 1:

10 Ein elastischer Faden aus Lycra 163C (Hersteller: Du pont De Nemours International S.A. Fibres Department, Du Pont Straße 1, D-61352, Bad Homburg; Produktbezeichnung: LYCRA Elastane Yarn; Dtex/Typ: 1880 Dtex T. 136C) mit einer Stärke von 1880 dtex wird auf einer Garnumwindemaschine vorgestreckt. Die Bruchdehnung des Fadens beträgt 500% bei einer Reißkraft von 1300 cN. Der  
15 Faden relaxiert nach einer Dehnung von 100% bis auf eine Restdehnung von 2,4%.

Der vorgestreckte Lycra Faden wird durch eine Hohlspindel geführt. Diese Hohlspindel trägt eine konische Garnspindel, von der über Kopf ein 0,04 mm starker, hartversilberter Kupferdraht (Hersteller: Elektro-Feindraht AG in CH-8182 Escholzmatt; Produktbezeichnung: Textile Wire silver/copper mit Lacktyp TW-D) durch den Lycrafaden abgezogen wird. Der Durchmesser des Drahtes einschließlich seiner Lackbeschichtung beträgt 0,048 mm. Der Draht weist eine Bruchdehnung von 21,3% auf.  
20 Das einfach mit Draht umwundene Lycra wird durch eine zweite Hohlspindel geführt. Diese Hohlspindel trägt ein handelsübliches Multifilament-Polyamidgarn aus PA66 mit 78 dtex und 34 Einzelfilamenten (Hersteller: Radicifil S.p.A. / Synfil GmbH, IT-24126 Bergamo; Bezeichnung RN01235\_78/34/1S; Bruchdehnung: 28%). Das PA66 Garn wird gegenläufig zum Draht um den Kern gewickelt. Die  
25 Maschinenparameter werden so ausgewählt, dass ein ausbalanziertes Garn entsteht, das möglichst frei von inneren Torsionsspannungen ist.  
30

Das äußere PA66 Garn ist 3200-mal pro Meter Garn um den Kern gewunden; der innere Draht ist 3600-mal pro Meter Garn um den Kern gewunden. Der innen

- 12 -

liegende Draht ist annähernd vollständig von dem außen liegenden PA66 Garn bedeckt, so dass das Garn über textile Optik und Haptik verfügt. Das Garn verfügt über eine ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit. Bei einer Dehnung um ca. 250% wird die Rückstellkraft des Garns durch vollständige Streckung des PA66 Garns 5 überproportional stärker. Erst bei ca. 300% Dehnung verliert das Garn aufgrund von Drahtbruch seine elektrische Leitfähigkeit.

**Beispiel 2:**

10 Das elastische, elektrisch leitende Verbundgarn aus Beispiel 1 wird auf einer handelsüblichen Webmaschine als Schussfaden eingesetzt. Der Kettbaum besteht aus 0,3 mm starken, einfach gezwirnten Baumwollfäden, die in Gruppen zu 8 Fäden zusammengefasst sind. Beim Verweben entsteht ein festes Gewebe, das über eine 15 ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit in Schussfadenrichtung verfügt und in Richtung des Kettfadens den elektrischen Strom nicht leitet. Selbst nach einer Dehnung um mehr als 120% in Schussfadenrichtung bleiben diese elektrischen Eigenschaften erhalten. Werden die Pole einer Gleichspannungsquelle in Kettfadenrichtung beabstandet angeschlossen, so kann diese Spannung im 20 Abstand von einem Meter in Schussfadenrichtung zum Betrieb eines elektrischen Verbrauchers, wie z. B. einer Leuchtdiode verwendet werden. Das Gewebe kann ohne Auswirkung auf die Stromversorgung der Leuchtdiode in Schussfadenrichtung gedehnt werden.

25

**Beispiel 3:**

Das elastische, elektrisch leitende Verbundgarn aus Beispiel 1 wird auf einer handelsüblichen Webmaschine als Schussfaden eingesetzt. Der Kettbaum besteht 30 aus einem elektrisch leitenden, aber nicht gummielastischen Verbundgarn. Zur Herstellung des Kettfadens wird ein handelsübliches Polyester-Garn mit 100 dtex und 36 Einzelfilamenten mit einer inneren Umwindung aus 0,041 mm starkem, hart versilbertem Kupferdraht und einer äußeren Umwindung aus handelsüblichem Polyamidgarn (PA66) mit 78 dtex und 34 Einzelfilamenten ausgestattet.

- 13 -

Beim Verweben entsteht ein festes Gewebe, das über eine ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit in Schussfadenrichtung und eine davon unabhängige elektrische Leitfähigkeit in Richtung des Kettfadens verfügt. Selbst nach einer  
5 Dehnung um mehr als 120% in Schussfadenrichtung bleiben diese elektrischen Eigenschaften erhalten. Dieses kostengünstig zu fertigende Gewebe kann bei einer entsprechenden elektronischen Ansteuerung als Matrix zur ortsauf lösenden Signalerfassung bzw. zum Betrieb einer ortsauf lösenden Ausgabeeinheit wie z. B. eines Bildschirms eingesetzt werden.

10

**Beispiel 4:**

Ein elastischer Faden aus Lycra 163C (Du Pont de Nemours GmbH, Du Pont  
15 Straße 1, D-61352, Bad Homburg) mit 1880 dtex wird auf einer Garnumwindemaschine vorgestreckt. Der vorgestreckte Lycra Faden wird durch eine Hohlspindel geführt. Diese Hohlspindel trägt eine konische Garnspindel, von der über Kopf ein mit Silber beschichteter Polyamidfaden mit 30 denier und 18 Einzelfilamenten (X-static, Life SRL, I-25015 Desenzano, Italien) durch den  
20 Lycrafaden abgezogen wird. Das einfach mit der silberbeschichteten Faser umwundene Lycra wird durch eine zweite Hohlspindel geführt. Diese Hohlspindel trägt ein handelsübliches Multifilament-Polyamidgarn aus PA66 mit 33 dtex und 10 Einzelfilamenten. Das PA66 Garn wird gegenläufig zur silberbeschichteten Faser um den Kern gewickelt. Die Maschinenparameter werden so ausgewählt, dass ein  
25 ausbalanziertes Garn entsteht, das möglichst frei von inneren Torsionsspannungen ist. Das äußere PA66 Garn ist 3200 Mal pro Meter Garn um den Kern gewunden; der silberbeschichtete Faden ist 3600 Mal pro Meter Garn um den Kern gewunden. Der innen liegende silberbeschichtete Faden ist nicht vollständig von dem außen liegenden PA66 Garn bedeckt. Das Garn verfügt über ausgezeichnete elektrische  
30 Leitfähigkeit. Bei einer Dehnung um ca. 250% wird die Rückstellkraft des Gams durch vollständige Streckung des PA66 Garns überproportional stärker. Erst bei ca. 320% Dehnung reißen die den Lycrakern umhüllenden Garne.

**Beispiel 5:**

Das elastische, elektrisch leitende Verbundgarn aus Beispiel 4 wird auf einer handelsüblichen Webmaschine als Schussfaden eingesetzt. Der Kettbaum besteht 5 aus einem elektrisch leitenden, aber nicht gummielastischen Verbundgarn. Zur Herstellung des Kettfadens wird ein handelsübliches Polyesterfaden mit 100 dtex und 36 Einzelfilamenten mit einer inneren Umwindung aus einem mit Silber beschichteten Polyamidfaden mit 30 Denier und 18 Einzelfilamenten (X-static, Life SRL, I-25015 Desenzano, Italien) und einer äußeren Umwindung aus 10 handelsüblichem Polyamidgarn (PA66) mit 33 dtex und 10 Einzelfilamenten ausgestattet.

Beim Verweben entsteht ein festes Gewebe, das über eine ausgezeichnete elektrische Leitfähigkeit verfügt. Aufgrund der nicht vollständigen Isolierung der 15 silberbeschichteten Umwindungen sowohl im Kett-, als auch im Schussfaden stehen in dem Gewebe alle elektrisch leitenden Garne miteinander in elektrischem Kontakt. Selbst nach einer Dehnung um mehr als 100% in Schussfadenrichtung bleibt diese 20 richtungsunabhängige elektrische Leitfähigkeit erhalten. Ein derartiges Gewebe verfügt über ausgezeichnete abschirmende Eigenschaften gegen elektromagnetische Strahlung insbesondere im Bereich von 1 bis 2000 MHz.

**Beispiel 6:**

25 Das elastische, elektrisch leitende Verbundgarn aus Beispiel 1 wird auf einer handelsüblichen Bandwebmaschine als Kettfaden eingesetzt. Der Kettbaum besteht abwechselnd aus Sequenzen zu je 8 gleichartigen Fäden. Dabei wird zwischen Achterbündeln aus den in Beispiel 1 beschriebenen Garnen und solchen ohne leitfähigen Anteil abgewechselt. Die Fäden ohne leitfähigen Anteil entsprechen 30 weitgehend den in Beispiel 1 beschriebenen Garnen völlig bis auf die Tatsache, dass anstatt des Drahtes ein Multifilament-Polyamidgarn aus PA66 mit 78 dtex und 34 Einzelfilamenten eingesetzt wird. Als Schussfaden wird ein handelsübliches Multifilament-Polyamidgarn eingesetzt.

- 15 -

Das so hergestellte elastische Band besitzt nebeneinander vorliegende, untereinander elektrisch isolierte, leitende Bänder. Um Kurzschlüsse zwischen den leitenden Bändern auch in feuchter Umgebung auszuschließen, ist die Verwendung eines kunststoffbeschichteten Drahtes zur Herstellung des Garnes vorteilhaft. Ein in 5 diesem Beispiel beschriebenes elastisches Flachkabel eignet sich hervorragend zum Anschluss elektrischer bzw. elektronischer Bauteile in Bekleidung. Das Band kann ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit in Kettrichtung gedehnt werden. Gegen die beim Tragen von Bekleidung entstehenden Knicke und Falten ist das Band nicht empfindlich.

10

**Beispiel 7:**

Das elastische, elektrisch in Schussfadenrichtung leitende Gewebe aus Beispiel 2  
15 wird mittels handelsüblicher Bandkabelstecker auf einer Breite von 1,1 cm und einer Länge von 50 cm elektrisch in Schussfadenrichtung kontaktiert. Nach Anlegen einer Gleichspannung fließt elektrischer Strom. In der Mitte zwischen den Anschlussstellen wird die aus dem Stromfluss resultierende Temperaturerhöhung mittels eines NTC-Widerstandes bestimmt. Bei einer Heizleistung von 5 W (1,4 A  
20 bei 3,6 V) beträgt die erreichte Temperaturerhöhung bereits 30 °C. Bei einem Heizstrom von 13 W (2 A bei 6,5 V) beträgt die Temperaturerhöhung 64,5 °C.

Durch die Dehnbarkeit und die textile Haptik des Gewebes eignet es sich bestens zur Herstellung von elastischen, elektrisch heizbaren Textilien, die im direkten  
25 Körperkontakt stehen. Beispiele für Applikationen sind Socken, Gelenkwärmer, Rückenwärmer, Handschuhe, elastische Binden etc.

**Patentansprüche**

1. Elektrisch leitfähiges Garn, umfassend zumindest einen elastischen Kernfaden, zumindest einen, um den Kernfaden gewundenen elektrisch leitfähigen Faden und zumindest einen, um den Kernfaden gewundenen Umwindefaden, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnbarkeit des gesamten elektrisch leitfähigen Garns durch den Umwindefaden begrenzt ist.  
5
2. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umwindefaden ab einer bestimmten Zugbeanspruchung einen überproportionalen Anstieg der Rückstellkraft des elektrisch leitfähigen Garns bewirkt, wobei der überproportionale Anstieg der Rückstellkraft vor dem Verlust der Leitfähigkeit des Garns eintritt.  
10
3. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernfaden aus einem gummielastischen Material besteht.  
15
4. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Kernfaden eine Bruchdehnung von wenigstens 50%, bevorzugt von wenigstens 100%, besonders bevorzugt von wenigstens 200% aufweist.  
20
5. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernfaden eine Bruchdehnung von wenigstens 300%, bevorzugt von wenigstens 400%, besonders bevorzugt von wenigstens 500% aufweist.  
25
6. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der gummielastische Kernfaden aus Naturgummi, Synthesegummi, Polyester-Elastan, Polyether-Elastan, modifiziertem Polyester und/oder nachvernetztem Thermoplast besteht.  
30
7. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der gummielastische Kernfaden aus Polyester-Polyurethan-Elastomer und/oder Polyether-Polyurethan-Elastomer besteht.

8. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit nach einer elastischen Dehnung um mindestens 15% in der Längsrichtung eine maximale Restdehnung von 5% aufweist.  
5
9. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit nach einer elastischen Dehnung um mindestens 30% in der Längsrichtung eine maximale Restdehnung von 5% aufweist.  
10
10. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden ein monofiler Metalldraht mit einem Durchmesser zwischen 0,01 und 0,1 mm, bevorzugt zwischen 0,02 und 0,06 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,03 und 0,05 mm verwendet wird.  
15
11. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden eine metallisch beschichtete Synthesefaser verwendet wird.  
20
12. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden monofile silberbeschichtete Fasern verwendet werden.  
25
13. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden ein metallisches Multifilamentgarn verwendet wird.
- 30 14. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden ein silberbeschichtetes Multifilamentgarn verwendet wird.

- 18 -

15. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden Edelstahlfasern verwendet werden.
- 5 16. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Umwindefaden außen um den mit einem elektrisch leitfähigen Faden umwundenen Kernfaden gewunden vorliegt.
- 10 17. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitfähige Faden außen um den mit einem Umwindefaden umwundenen Kernfaden gewunden vorliegt.
- 15 18. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitfähige Faden pro Meter Garn mindestens 1000-mal, bevorzugt mindestens 2000-mal, besonders bevorzugt mindestens 3000-mal um den elastischen Kernfaden gewickelt ist.
- 20 19. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Umwindefaden pro Meter Garn mindestens 1000-mal, bevorzugt mindestens 2000-mal, besonders bevorzugt mindestens 3000-mal um den elastischen Kernfaden gewickelt ist.
- 25 20. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitfähige Faden und der Umwindefaden gegensinnig um den elastischen Kernfaden gewickelt sind.
21. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns gemäß den Ansprüchen 1 bis 20 umfassend die Schritte
  - a) mechanisches Verziehen des elastischen Kernfadens auf einem Streckwerk,
  - b) Führen des verzogenen Kernfadens durch eine den elektrisch leitfähigen Faden tragende und um die Längsachse rotierende Hohlspindel und
  - c) Führen des verzogenen und bereits einfach mit einem elektrisch leitfähigen Faden umwundenen Kernfadens durch eine einen Umwindefaden

- 19 -

tragende und um die Längsachse rotierende zweite Hohlspindel, wobei diese zweite Hohlspindel gegenläufig zur ersten Hohlspindel rotiert.

22. Gewebe, umfassend wenigstens ein elektrisch leitfähiges Garn gemäß den  
5 Ansprüchen 1 bis 20 oder ein gemäß Anspruch 21 hergestelltes elektrisch leitfähiges Garn.
23. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen  
10 Garns zur Übermittlung von elektrischen Signalen.
24. Verwendung nach Anspruch 23, wobei es sich bei den elektrischen Signalen um analoge und/oder digitale Signale handelt.
- 15 25. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Versorgung elektrischer bzw. elektronischer Einheiten mit elektrischem Strom.
- 20 26. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Wärmeerzeugung mit elektrischem Strom.
- 25 27. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Abschirmung elektromagnetischer Felder.
- 30 28. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Ableitung statischer Ladungen.
29. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns als Sensormaterial, bevorzugt Feuchtesensor oder Dehnungssensor.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No  
PCT/DE 03/03059

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 D02G3/44 D02G3/32 D02G3/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 D02G D03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 118 511 A (UNITED ELASTIC CORP) 3 July 1968 (1968-07-03) claims 1-7 ---	1,3,6,7, 16,23
A	GB 2 156 592 A (ASK MANUFACTURING LIMITED) 9 October 1985 (1985-10-09) claims 1-4; figure 1 ---	1,3,20
A	JP 63 303139 A (MAEDA SENICHI) 9 December 1988 (1988-12-09) abstract ---	1,22
A	US 4 654 748 A (REES JOHN J M) 31 March 1987 (1987-03-31) claim 1 ---	1 ---

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2004

Date of mailing of the international search report

28/01/2004

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

D'Souza, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No	PCT/DE 03/03059
-------------------------	-----------------

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/050446 A1 (ANTONIAZZI ANTONIO) 2 May 2002 (2002-05-02) paragraphs '0024!, '0037!	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern:	Application No
PCT/DE	03/03059

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB 1118511	A 03-07-1968	BE CH FR NL	673840 A 453151 A 1459651 A 6516425 A	15-04-1966 31-05-1968 29-04-1966 17-06-1966
GB 2156592	A 09-10-1985		NONE	
JP 63303139	A 09-12-1988		NONE	
US 4654748	A 31-03-1987	CA CH DE GB JP JP JP	1281767 C 672149 A5 3636128 A1 2182543 A ,B 1625791 C 2052023 B 62110947 A	19-03-1991 31-10-1989 14-05-1987 20-05-1987 18-11-1991 09-11-1990 22-05-1987
US 2002050446	A1 02-05-2002	IT AU EP WO	VI990109 A1 5071000 A 1185471 A1 0073177 A1	27-11-2000 18-12-2000 13-03-2002 07-12-2000

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen  
PCT/DE 03/03059

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 D02G3/44 D02G3/32 D02G3/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 D02G D03D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 118 511 A (UNITED ELASTIC CORP) 3. Juli 1968 (1968-07-03) Ansprüche 1-7 ---	1, 3, 6, 7, 16, 23
A	GB 2 156 592 A (ASK MANUFACTURING LIMITED) 9. Oktober 1985 (1985-10-09) Ansprüche 1-4; Abbildung 1 ---	1, 3, 20
A	JP 63 303139 A (MAEDA SENICHI) 9. Dezember 1988 (1988-12-09) Zusammenfassung ---	1, 22
A	US 4 654 748 A (REES JOHN J M) 31. März 1987 (1987-03-31) Anspruch 1 ---	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  
 \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
20. Januar 2004	28/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patenttaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter  
D'Souza, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: s Aktenzeichen  
PCT/DE 03/03059

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/050446 A1 (ANTONIAZZI ANTONIO) 2. Mai 2002 (2002-05-02) Absätze '0024!, '0037! -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern	-	als Aktenzeichen
PCT/DE	03/03059	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1118511 A	03-07-1968	BE 673840 A CH 453151 A FR 1459651 A NL 6516425 A	15-04-1966 31-05-1968 29-04-1966 17-06-1966
GB 2156592 A	09-10-1985	KEINE	
JP 63303139 A	09-12-1988	KEINE	
US 4654748 A	31-03-1987	CA 1281767 C CH 672149 A5 DE 3636128 A1 GB 2182543 A ,B JP 1625791 C JP 2052023 B JP 62110947 A	19-03-1991 31-10-1989 14-05-1987 20-05-1987 18-11-1991 09-11-1990 22-05-1987
US 2002050446 A1	02-05-2002	IT VI990109 A1 AU 5071000 A EP 1185471 A1 WO 0073177 A1	27-11-2000 18-12-2000 13-03-2002 07-12-2000

WO2004027132 A1

## ELECTRICALLY CONDUCTIVE THREAD

**W. ZIMMERMANN GMBH & CO. KG**

**Inventor(s):NUSKO, Robert ;PARZL, Adi ;MAIER, Georg**

**Application No. DE03003059 DE, Filed 20030915, A1 Published 20040401**

**Abstract:** The invention relates to electrically conductive thread. Said thread comprises at least one elastic core thread, at least one electrically conductive thread that is wound around the core thread and at least one binding thread that is wound around the core thread and is non-electrically conductive. The extensibility of the entire electrically conductive thread is restricted by the binding ("twisted around") thread.

1. Elektrisch leitfähiges Garn, umfassend zumindest einen elastischen Kernfaden, zumindest einen, um den Kernfaden gewundenen elektrisch leitfähigen Faden und zumindest einen, um den Kernfaden gewundenen Umwindefaden, dadurch gekennzeichnet, dass die Dehnbarkeit des gesamten elektrisch leitfähigen Garns durch den Umwindefaden begrenzt ist.	Claim 1. Electrically conductive yarn, comprising at least an elastic core filament, at least one, electrically conductive filament wound around the core filament and at least one twisted around filament wound around the core filament, characterized in that, the elasticity of the entire electrically conductive yarn is limited by the twisted around filament.
2. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umwindefaden ab einer bestimmten Zugbeanspruchung einen überproportionalen Anstieg der Rückstellkraft des elektrisch leitfähigen Garns bewirkt, wobei der überproportionale Anstieg der Rückstellkraft vor dem Verlust der Leitfähigkeit des Garns eintritt.	Claim 2. Electrically conductive yarn according to Claim 1, characterized in that, that the twisted around filament causes an "over proportional" rise of the recovery force of the electrically conductive yarn starting from a specific tensile stress, <u>whereby the "over proportional" rise of the recovery force occurs before the loss of the conductivity of the yarn.</u>

<p><b>3. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernfaden aus einem gummielastischen Material besteht.</b></p>	<p><b>Claim 3.</b> Electrically conductive yarn according to requirement 1 or 2, characterized in that, the core thread consists of an elastic material.</p>
<p><b>4. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der elastische Kernfaden eine Bruchdehnung von wenigstens 50%, bevorzugt von wenigstens 100%, besonders bevorzugt von wenigstens 200% aufweist.</b></p>	<p><b>Claim 4.</b> Electrically conductive yarn after at least one of the claims 1 to 3, characterized in that, the elastic core thread exhibits an elongation at break preferentially of at least 50%, of at least 100%, and particularly preferentially of at least 200%.</p>
<p><b>5. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kernfaden eine Bruchdehnung von wenigstens 300%, bevorzugt von wenigstens 400%, besonders bevorzugt von wenigstens 500% aufweist.</b></p>	<p><b>Claim 5.</b> Electrically conductive yarn according to Claim 4, characterized in that the core thread exhibits an elongation at break preferentially of at least 300%, of at least 400%, particularly preferentially of at least 500%.</p>
<p><b>6. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der gummielastische Kernfaden aus Naturgummi, Synthesegummi, Polyester-Elastan, Polyether-Elastan, modifiziertem Polyester und/oder nachvernetztem Thermoplast besteht.</b></p>	<p><b>Claim 6.</b> Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 to 5, characterized in that the elastic core thread is comprised of natural rubber, synthetic rubber, polyester elastan, polyether elastan, modified polyester and/or after-interlaced thermoplastic (yarn?).</p>
<p><b>7. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der gummielastische Kernfaden aus Polyester-Polyuretan-Elastomer und/oder Polyether-Polyurethan-Elastomer besteht.</b></p>	<p><b>Claims 7.</b> Electrically conductive yarn according to Claim 6, characterized in that the elastic core thread is comprised of polyester polyurethane elastomer and/or polyether PU elastomer.</p>
<p><b>8. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit nach einer elastischen Dehnung um mindestens 15% in</b></p>	<p><b>Claim 8.</b> Electrically conductive yarn after at least one of the claims 1 to 7, characterized in that the yarn exhibits a maximum remainder stretch of 5% after an elastic stretch around at least 15% in</p>

der Längsrichtung eine maximale Restdehnung von 5% aufweist.	the longitudinal direction without loss of the electrical conductivity.
9. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Garn ohne Verlust der elektrischen Leitfähigkeit nach einer elastischen Dehnung um mindestens 30% in der Längsrichtung eine maximale Restdehnung von 5% aufweist.	Claim 9. Electrically conductive yarn after at least one of the claims 1 to 8, characterized in that the yarn exhibits a maximum remainder stretch of 5% after a flexible stretch around at least 30% in the longitudinal direction without loss of the electrical conductivity.
10. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden ein monofiler Metalidraht mit einem Durchmesser zwischen 0,01 und 0,1 mm, bevorzugt zwischen 0,02 und 0,06 mm, besonders bevorzugt zwischen 0,03 und 0,05 mm verwendet wird.	Claim 10. Electrically conductive yarn after at least one of the claims 1 to 9, characterized in that, a monofilament metal wire is used as electrically conductive filament with a diameter between 0,01 and 0,1 mm, preferentially between 0,02 and 0,06 mm, particularly preferentially between 0,03 and 0,05 mm.
11. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden eine metallisch beschichtete Synthesefaser verwendet wird.	Claim 11. Electrically conductive yarn after at least one of the claims 1 through 10 , characterized in that, a metallic coated synthetic fiber is used as electrically conductive filament.
12. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden monofile silberbeschichtete Fasern verwendet werden.	Claim 12. Electrically conductive yarn according to Claim 11 the fact characterized that monofilament silver-coated fibers are used as electrically conductive thread.
13. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden ein metallisches Multifilamentgarn verwendet wird.	Claim 13. Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 to 11, characterized in that, a metallic multi-filament yarn is used as electrically conductive filament.

14. Elektrisch leitfähiges Garn nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden ein silberbeschichtetes Multifilamentgarn verwendet wird.	Claim 14. Electrically conductive yarn according to Claim 13, characterized in that, a silver-coated multi-filament yarn is used as electrically conductive filament.
15. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als elektrisch leitfähiger Faden Edelstahlfasern verwendet werden.	Claim 15. Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 to 10, characterized in that, stainless steel fibers are used as electrically conductive filament.
16. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Umwindefaden außen um den mit einem elektrisch leitfähigen Faden umwundenen Kernfaden gewunden vorliegt.	Claim 16. Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 through 15, characterized in that, the twisted around filament is applied with an electrically conductive filament twisted around outside the core filament.
17. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitfähige Faden außen um den mit einem Umwindefaden umwundenen Kerufaden gewunden vorliegt.	Claim 17. Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 through 15, characterized in that, the electrically conductive filament is applied with a twisted around filament twisted outside the core filament.
18. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrisch leitfähige Faden pro Meter Garn mindestens 1000-mal, bevorzugt mindestens 2000-mal, besonders bevorzugt mindestens 3000-mal um den elastischen Kernfaden gewickelt ist.	Claim 18. Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 through 17, characterized in that, the electrically conductive filament is wrapped about the elastic core filament at least 1000 times, preferably 2000 times, and especially preferred, at least 3000 times per meter of yarn.
19. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Umwindefaden pro Meter Garn mindestens 1000-mal, bevorzugt	Claim 19. Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 through 18, characterized in that, the twisted around filament is wrapped about the elastic

mindestens 2000-mal, besonders bevorzugt mindestens 3000-mal um den elastischen Kernfaden gewickelt ist.	core filament at least 1000 times, preferably 2000 times, and especially preferred, at least 3000 times per meter of yarn.
19. Elektrisch leitfähiges Garn nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der leitfähige Faden und der Umwindefaden gegensinnig um den elastischen Kernfaden gewickelt sind.	Claim 20. Electrically conductive yarn according to at least one of the claims 1 through 19, characterized in that, the electrically conductive filament and the twisted around filament are wrapped about the elastic core filament in the opposing sense (equivalent to 'S' and 'Z' wraps?)
21. Verfahren zur Herstellung eines elektrisch leitfähigen Garns gemäß den Ansprüchen 1 bis 20 umfassend die Schritte: a) mechanisches Verziehen des elastischen Kernfadens auf einem Streckwerk, b) Führen des verzogenen Kernfadens durch eine den elektrisch leitfähigen Faden tragende und um die Längsachse rotierende Hohlspindel und c) Führen des verzogenen und bereits einfach mit einem elektrisch leitfähigen Faden umwundenen Kernfadens durch eine einen Umwindefaden tragende und um die Längsachse rotierende zweite Hohlspindel, wobei diese zweite Hohlspindel gegenläufig zur ersten Hohlspindel rotiert.	Claim 21. Method to produce an electrically conductive yarn conforming to the claims 1 to 20 comprising the steps a) mechanically drawing the elastic core filament on a drafting frame b) leading the drawn core filament about the longitudinal axis through a rotating hollow spindle carrying the electrically conductive filament and c) leading the drawn core filament and already twisted simply around with an electrically conductive filament about the longitudinal axis through a second rotating hollow spindle carrying an encircling filament, whereby this second hollow spindle rotates in an opposite direction to the first hollow spindle.
22. Gewebe, umfassend wenigstens ein elektrisch leitfähiges Garn gemäß den Ansprüchen 1 bis 20 oder ein gemäß Anspruch 21 hergestelltes elektrisch leitfähiges Garn.	Claim 22. Fabric (or web) comprising at least an electrically conductive yarn according to claims 1 to 20 or an electrically conductive yarn produced according to claim 21.
23. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Übermittlung	Claim 23. Use of an electrically conductive yarn defined as in claims 1 to 20 or one of an electrically conductive yarn produced according to claim 21 to transmit electrical signals.

von elektrischen Signalen.	
24. Verwendung nach Anspruch 23, wobei es sich bei den elektrischen Signalen um analoge und/oder digitale Signale handelt.	Claim 24. Use according to claim 23, whereby analog and/or digital electrical signals are concerned.
25. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Versorgung elektrischer bzw. elektronischer Einheiten mit elektrischem Strom.	Claim 25. Use of an electrically conductive yarn defined as in claims 1 to 20 or one of an electrically conductive yarn produced according to claim 21 to supply electrical and/or electronic units with electrical current.
26. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Wärmeerzeugung mit elektrischem Strom.	Claim 26. Use of an electrically conductive yarn defined as in claims 1 to 20 or one of an electrically conductive yarn produced according to claim 21 for heat production with electrical current.
27. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Abschirmung elektromagnetischer Felder.	Claim 27. Use of an electrically conductive yarn defined as in claims 1 to 20 or one of an electrically conductive yarn produced according to claim 21 as shielding for electromagnetic fields.
28. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns zur Ableitung statischer Ladungen.	Claim 28. Use of an electrically conductive yarn defined as in claims 1 to 20 or one of an electrically conductive yarn produced according to claim 21 to conduct away static charges.
29. Verwendung eines elektrisch leitfähigen Garns wie in den Ansprüchen 1 bis 20 definiert oder eines gemäß Anspruch 21 hergestellten elektrisch leitfähigen Garns als Sensormaterial, bevorzugt Feuchtesensor oder Dehnungssensor	Claim 29. Use of an electrically conductive yarn defined as in claims 1 to 20 or one of an electrically conductive yarn produced according to claim 21 as sensor material, preferably moisture or extension sensors.